通信装置におけるイミュニティ試験ガイドライン
第 2.01 版
第 7 部　　電力周波数磁界イミュニティ試験

目　次

1. 適用範囲 1
2. 目的 1
3. 用語の定義 1
4. 試験仕様 2
4.1 試験要求事項 2
4.2 許容値 3
4.3 試験レベルの選択 3
4.4 判定条件 3
5. 試験装置 3
5.1 試験用電源 3
5.1.1 電流源 3
5.1.2 異なる誘導コイルにおける試験用電源の特性及び仕様 4
5.1.3 試験用電源の特性の検証 4
5.2 誘導コイル 5
5.2.1 磁界分布 5
5.2.2 標準コイルの特性 5
5.2.3 卓上型及び床置型機器用の誘導コイルの特性 5
5.2.4 誘導コイル係数の測定 6
6. 試験配置 7
6.1 試験配置の構成 7
6.2 床置型機器の基準大地面 7
6.3 供試装置 8
6.4 試験電源 8
6.5 誘導コイル 8
7. 試験手順 8
7.1 試験室の環境条件 8
7.2 試験の実施 9
8. 試験結果の評価 9
9.参照文書 9
10. 解説 10
10.1 磁界分布 10
10.2 国際規格との相違点 10

［図のリスト］

図 3-1 浸漬法の適用例 …… 2
図 3-2 近接法による対する感度の調査の例 …… 2
図 5-1 電流発生器概要 …… 4
図 5-2 ヘルムホルツコイル …… 5
図 5-3 標準コイルの校正 …… 6
図 6-1 卓上型供試装置の試験配置例 …… 7
図 6-2 床置型供試装置の試験配置例 …… 7

［表のリスト］

表 4-1 連続モードの試験レベルと磁界強度 …… 3
表 5-1 異なる誘導コイルの試験用電源の特性及び仕様 …… 4
表 5-2 異なる誘導コイルの検証パラメータ …… 4

第 7 部　　電力周波数磁界イミュニティ試験

1. 適用範囲

第 7 部は、第 1 部共通事項第 3 項（定義）で定義する情報技術装置の中で CRT モニタ、ホール素子、マイクロホン、又は磁界センサ等の磁界の影響を受けやすい素子を使用した情報技術装置の電源周波数 50Hz 及び 60Hz での磁界に対するイミュニティ試験について適用する。

なお、物理的に大きな製品で、磁界の中に全てを置く必要がないものは、磁界に対して敏感な装置についてのみ試験を行ってよい。（例えば、CRT モニタが情報技術装置に必須のものであれば、CRT モニタを取り出して試験を行ってよい。）

2. 目的

第 7 部は、情報技術装置が電源周波数磁界を受けたときの動作を評価するための試験方法を明確にしたものである。これから述べる試験は、特定環境や設置条件（例えばトランス等妨害発生源の近く）に設置されたときに装置が被る磁界により発生する現象を模擬し、イミュニティとして捉えようとするものである。

近接する電力配線の影響に関しては、以下の 2 つを分けて考える必要がある。

－　比較的小さい絶対値の定常磁界を生じる．通常動作状態における電流：連続モード
－　保護装置が動作するまで（ヒューズで数ミリ秒、保護継電器については数秒）の短時間だが、比較的大きい磁界を発生させることがある事故状態における電流：短時間モード

連続モードの試験は、一般／工業用低電圧配線網で使用される全ての機器に適用することができる。

異常状態を想定した短時間モードの試験は、連続モードの試験とは異なるレベルを必要とする。

多くの場合（家庭用区域、定常状態における変電所及び発電所）、高調波によって生じる磁界は無視してよい。

なお、本ガイドラインでは、短時間モードの試験は要求しない。

3. 用語の定義

第 1 部共通事項第 3 項（定義）によるほか、以下によること。

(1) 電流ひずみ率

基本電流の実効値に対する、交流の高調波成分の実効値の比率

(2) 誘導コイル

電流を流す指定の形状及び寸法の導体ループで、その平面及び囲まれた容積中に規定（一定）の磁界を発生するもの

(3) 標準コイル

標準誘導コイルである、標準正方形誘導コイル 1m×1m　1 回巻き、及び標準長方形誘導コイル 1m×2.6m　1 回巻きを標準コイルという

(4) 誘導コイル係数

定められた形状の誘導コイルで発生する磁界強度と、それに対応する電流値との比率。磁界強度は供試装置を置いていない状態で、コイル面中央で測定された値。

(5) 浸漬法（没入法）

誘導コイルの中心に供試装置を配置し、供試装置に磁界を印加する方法。

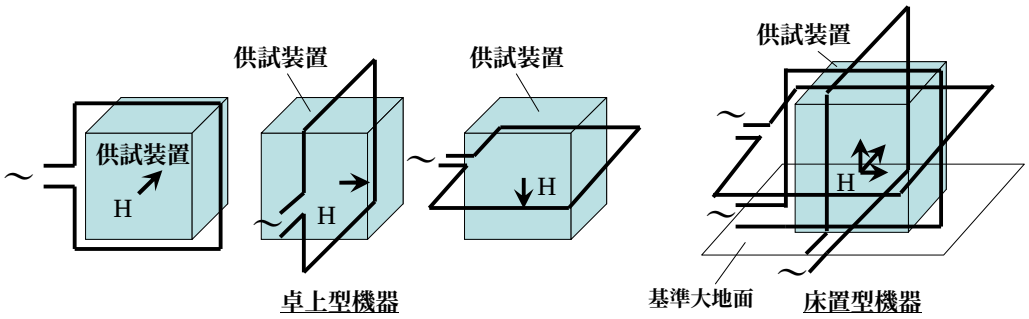


図 3-1 浸漬法の適用例

(6) 近接法

装置の、特に磁界に対し敏感な部分を探る方法で、小型の誘導コイルを供試機器の周辺に沿って移動しながら磁界を印加する方法。近接法は、再現性を向上させるため、供試装置に対しある一定以上の大きさが必要となるが、非常に大きなコイルを製作することは現実的ではなく、必ずしも再現可能な結果をもたらさない場合があるため、ウィークポイントを把握する予備試験等に用いることはできるが、正式測定に用いることはできない。

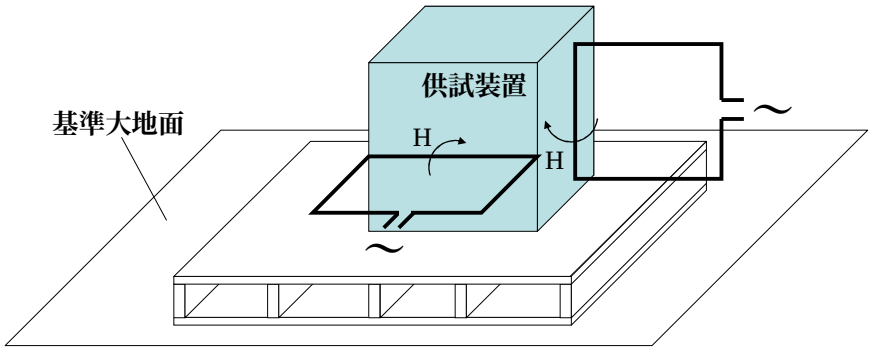


図 3-2 近接法による対する感度の調査の例

(7) 減結合回路、バックフィルタ

磁界イミュニティ試験に供されない他の機器との相互の影響を避けることを意図した電気回路

4. 試験仕様

4.1 試験要求事項

(1) ガイドライン共通事項

“第 1 部　共通事項　4.1 項　通則”を参照のこと。

(2) 電源周波数磁界個別要求事項

試験手順は、IEC61000-4-8 に従わなければならない。

供試装置は、その機能要件を満たすように配置/接続しなければならず、コイルシステム（浸漬法）の中心に配置しなければならない。

供試装置の製造元が用意したケーブルを使用するか、用意されていない場合は、該当する信号に対して適切な代替のケーブルを使用しなければならない。

物理的に大型製品は、完全に磁界中に浸漬する必要はなく、（CRT モニタのようにそれらが数少ない敏感な部分である場合）影響を受けやすい機器のみでよい。この場合、CRT モニタが情報技術装置に不可欠な場合、試験に際して CRT モニタまたは影響を受けやすい部分を切り離してもよい。

4.2 許容値

50Hz および 60Hz の連続的な磁界に曝される試験レベルを表 4-1 に示す。

磁界の強さは A/m の単位で表現され、1 A/m の磁界強度は自由空間において 1.26 μT の磁束密度に相当する。

表 4-1 連続モードの試験レベルと磁界強度

レベル	磁界強度 A/m
1	1

4.3 試験レベルの選択

試験レベルは、最も現実的な設置、環境条件に従い、選択されなければならない。機器の一般的設置実態から、磁界試験の推奨選定試験レベルを次に記す。

レベル 1：

電子ビームを応用した高感度装置が使用可能な環境レベル。

CRT モニタ、電子顕微鏡等がこれらの装置の典型である。

4.4 判定条件

“第 1 部　共通事項　7 項　性能判定基準”を参照のこと。

5. 試験装置

試験磁界は、誘導コイルを流れる電流から得られる。供試装置への試験磁界の適用は、浸漬法による。

供試装置のウィークポイントを把握する予備試験、あるいはイミュニティの対策検討を目的に近接法を用いることができる。ただし、近接法を正式な試験に用いることはできない。

試験装置は、電流源（試験用電源）、誘導コイル及び試験用補助測定器を含む。

5.1 試験用電源

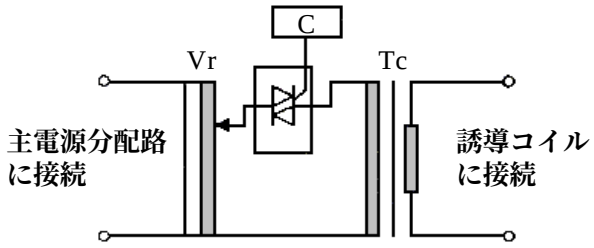
5.1.1 電流源

出力電流波形は正弦波である。電流発生器の出力波形は直接的に試験磁界に影響するので、5.2 で規定される誘導コイルに流す十分な電流を供給できるものでなければならない。

電流発生器の要求出力容量は誘導コイルのインピーダンスにより大きく左右される。

電流発生器は一般に電圧安定器（主給電網に接続される）、電流変成器および制御回路から構成される。電流発生器の概要を図 5-1 に示す。

電流変成器と誘導コイル入力の接続は、接続部を流れる電流が磁界に影響を与えることを避けるために、できるだけ短くすること。可能ならば、ケーブルは一本に撚（よ）ること。



Vr ： 電圧安定器　Tc ： 電流変成器
C ： 制御回路

図 5-1 電流発生器概要

本ガイドラインでは、短時間モードの磁界試験を要求しないため、交流安定化電源と摺動トランスなどを組み合わせ、上記の電流発生器の代用をすることができる。

5.1.2 異なる誘導コイルにおける試験用電源の特性及び仕様

異なる誘導コイルにおける試験用電源の特性及び仕様を表 5-1 に示す。

表 5-1 異なる誘導コイルの試験用電源の特性及び仕様

	標準コイル		その他の誘導コイル
	標準正方形誘導コイル 1m×1m　1 回巻き	標準長方形誘導コイル 1m×2.6m　1 回巻き	
連続モードの出力電流範囲	1～120A	1A～160A	表 5-2 の磁界強度を達成するために必要な電流
電磁界波形	正弦波	正弦波	正弦波
電流ひずみ率	≦8%	≦8%	≦8%
連続モード	8 時間以下	8 時間以下	8 時間以下
変成器出力	保護接地導体に接続しない	保護接地導体に接続しない	保護接地導体に接続しない

5.1.3 試験用電源の特性の検証

試験用電源における結果を比較するために、標準コイルの電流パラメータの基本的特性を検証しなければならない。

検証する特性は、次のとおりである。

- 標準コイルの電流値
- 他のすべての誘導コイルの磁界強度
- 誘導コイルの総合ひずみ率

標準コイルの検証は、電流プローブと±2%よりもよい精度を持つ計測機器を用いて実施しなければならない。

他のすべての誘導コイルについては、±1dB よりもよい精度の磁界強度計で行うことが望ましい。

表 5-2 に異なる誘導コイルの検証パラメータを示す。

表 5-2 異なる誘導コイルの検証パラメータ

表 4-1 レベル	標準コイル		他のすべての誘導コイルの中心での磁界強度
	標準正方形誘導コイル 1m×1m　1 回巻き の電流値	標準長方形誘導コイル 1m×2.6m　1 回巻き の電流値	
1	1.15 A	1.51 A	1 A/m

5.2 誘導コイル

5.2.1 磁界分布

標準コイルについて、その磁界分布はよく知られている。従って、標準コイルを用いる場合は、磁界の検証や校正は不要であり、表 5-2 に示す電流の計測で十分である。

多数巻きコイルをより小さい試験電流の試験に使用しても良く、標準コイルが合わない場合は、異なる寸法のコイルを使用してもよい。これらの場合、磁界分布（最大±3dB の変化）を検証しなければならない。

5.2.2 標準コイルの特性

本ガイドライン中で推奨する磁界発生用コイルは、選択された試験レベルに見合う電流容量をもった“1 回巻きコイル”である。標準コイルは、卓上型機器用が 1m×1m の角型、床設置型機器用が 1m×2.6m の角型の 1 回巻きである。

本試験に使用する標準コイルのインダクタンスは、1m×1m 角型コイルの場合で 2.5μH、1m×2.6m 角型コイルの場合で 6μH となる。

誘導コイルは銅、アルミニウムあるいは、その他の導電性非磁性体で作られ、試験中に安定した位置決めが容易にできるような断面を持ち、また機械的構造となっていなければならない。

100 A/m 以下の連続試験の場合、アルミニウムの断面積は 1.5cm^2 であること。

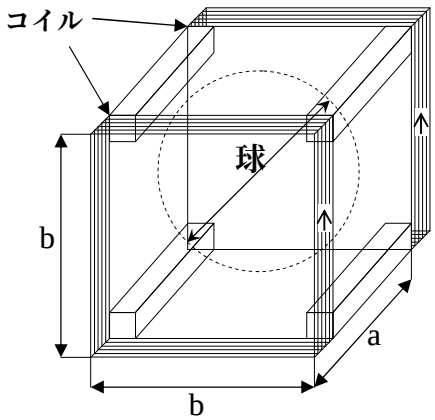
標準コイルの許容差は、断面の中央で測定して±1cm である。

5.2.3 卓上型及び床置型機器用の誘導コイルの特性

(a) 卓上型機器用の誘導コイル

小型機器のための標準コイルは、一辺が 1m の正方形で、0.6m×0.6m×0.5m（高さ）の大きさの機器の試験に適用できる。また、3dB よりもよい磁界分布が得られるなら、他のコイルを用いることができる。例えば、標準コイルの基準より大きな供試装置に二重コイル（ヘルムホルツコイル：図 5-2 参照）を使用することができる。

なお、卓上型機器では、磁界強度が規定の範囲に入る場合には、基準大地面をコイルの一部として使用しても良い。



n ： 各コイルの巻数　　a ： コイルの離隔距離
B ： コイルの側辺（m）　I ： 電流値（A）
H ： 磁界強度（A/m）　　H ： 1.22×n/b×1
（a=b/2.5で、磁界強度の非均質性は±0.2dB）

図 5-2 ヘルムホルツコイル

(b) 床設置型機器用の誘導コイル

床置型機器のための標準コイルは、1m×2.6m（高さ）の標準長方形誘導コイルで、0.6m×0.6m×2m（高さ）の大きさの機器の試験に適用できる。標準長方形誘導コイルに合わない供試装置の場合は、標準コイルの一つ、標準正方形誘導コイル 1m×1m を含め、供試装置に合った誘導コイルを使用すること。

5.2.4 誘導コイル係数の測定

異なる試験装置から得られた試験結果を比較するため、供試装置のない状態の自由空間で誘導コイル係数を測定しなければならない。

ただし、標準コイルについては、磁界分布は明確であるため、図 5-3 に示す電流の測定で十分であり、誘導コイル係数の測定は要求されない。

他のすべての誘導コイルについては、次の手順で測定を実施しなければならない。

① 供試装置の寸法にあった正しい寸法の誘導コイルを、試験室の壁及び磁性体から最低 1m 以上離して配置する
② 誘導コイルを試験用電源に 5.1 に規定したとおりに接続する
③ 適切な磁界センサを選択し、供試装置の無い状態で誘導コイルの中心に置き、磁力の最大値を検出するために適切な方向に設置する
④ 試験レベルによって規定された磁界強度を得るよう、誘導コイルの電流を調整する
⑤ 電源周波数にて、測定手順を実施し、コイル係数を決定、検証する
⑥ コイル係数より、誘導コイルの中心に要求される試験磁界（H/I）を確保するためのコイルに流す電流値が決定する

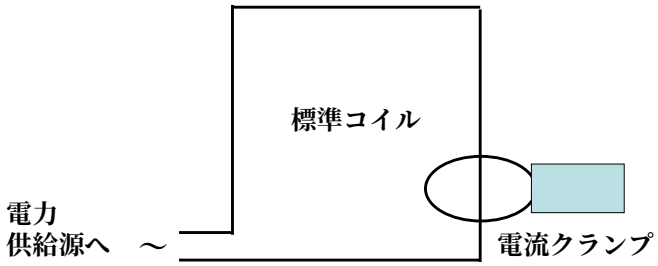


図 5-3 標準コイルの校正

6. 試験配置

6.1 試験配置の構成

試験配置は、供試装置、誘導コイル、試験用電源、床置型機器用の基準大地面から構成される。試験磁界が周辺の試験測定器及びその他の高感度機器を妨害する場合は、予防措置を講じること。

卓上型供試装置の試験配置例を図 6-1 に、床置型供試装置の試験配置例を図 6-2 に示す。

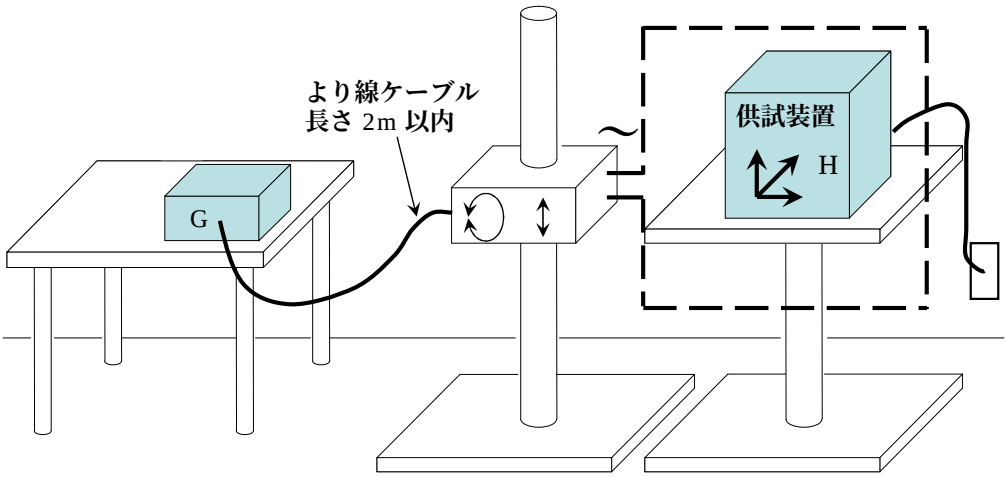
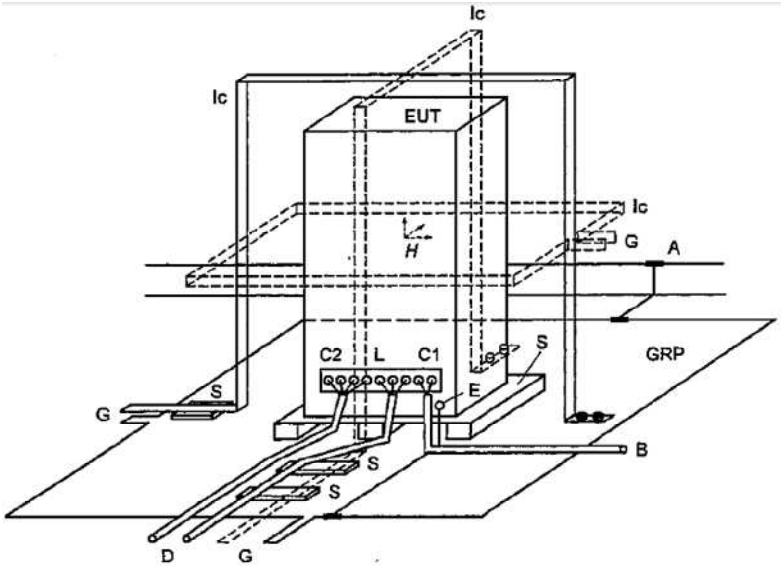


図 6-1 卓上型供試装置の試験配置例



GRP ： 基準大地面
A ： 保護接地
S ： 絶縁性保持材
EUT ： 供試装置
Ic ： 誘導コイル
E ： 接地端子
C1 ： 電源回路
C2 ： 信号回路
L ： 通信線
B ： 供試装置用給電源へ
D ： 信号源、シミュレータへ
G ： 電流発生器へ

図 6-2 床置型供試装置の試験配置例

6.2 床置型機器の基準大地面

非磁性金属（銅又はアルミニウム）シートの基準大地面を試験室の中に設けなければならない。

供試装置及び補助試験装置は基準大地面上に置くか、又は接地端子に接続する。

基準大地面の最小寸法は、1m×1m とするが、最終寸法は供試装置の大きさによる。

基準大地面は、試験室の保護接地に接続しなければならない。

6.3 供試装置

供試装置単体を基本とする。

機器は、その機能的要求事項を満たすように配置し、接続する。床置型機器は、厚さ 0.1m の絶縁支持体（例えば、乾燥した木材）を挟んで、基準大地面上に配置しなければならない。

接地できる機器キャビネットは、基準大地面上で直接保護接地に、又は接地端子を経由して保護接地導体に接続する。

電源、入出力回路は、電力供給源、制御及び信号源に接続する。

電源ケーブル（グランド線）を通じて接地する機器は、既存のラインインピーダンスシミュレータを通じて接地する。

バックフィルタがある場合は、供試装置からケーブル長さ 1m のところで回路に挿入し、また基準大地面に接続しなければならない。

供試装置の接続ターミナルすべてには、原則としてケーブルを接続する。ただし、同一種類のターミナルが複数ある場合、そのうちの 1 つだけにケーブルを接続してもよい。そのケーブル端を終端、開放、あるいは対向装置に接続するか否かは特に規定しない。

供試装置に接続されるインターフェースケーブルと対向する装置は、供試機器に印加する磁界分布を乱さないように配慮しなければならない。

供試装置が単体で動作しないなどの理由で対向装置を接続する場合、誘導コイルから 1m 以上離れた場所は影響が小さいと考えてよい。

機器の製造業者が供給又は推奨するケーブルがある場合は、それを使用する。推奨ケーブルがない場合は、関連する信号に適したタイプの非遮蔽ケーブルを使用する。

すべてのケーブルは、全長のうちの 1m を磁界に暴露させなければならない。

通信線（データライン）は、この用途に関する技術仕様書又は規格に示されているケーブルで、供試装置に接続しなければならない。

6.4 試験電源

試験用電源は、試験磁界に影響を及ぼさないため、誘導コイルに近いところに配置してはならない。

6.5 誘導コイル

5.2.2 に規定したタイプの誘導コイルは、供試装置を囲むように配置しなければならない。供試装置は、誘導コイルの±3dB の均一な磁界の範囲の中に配置しなければならない。

5.2.3(a)及び(b)に規定した一般判定基準に従って、各種直交方向において試験を行うために、各種誘導コイルを選択することができる。

誘導コイルは、5.2.4 で規定した手順と同じ方法で試験用電源に接続しなければならない。

試験のために選択する誘導コイルは、試験計画の中で規定しなければならない。

7. 試験手順

7.1 試験室の環境条件

周囲の環境条件が試験結果に与える影響を最小にするために、試験は “第 1 部　共通事項” で規定する条件下で実施すること。但し、電磁的条件については、以下に従うこと。

(a) 電磁的条件

試験室の電磁的条件は、試験結果に影響を及ぼさないように供試装置の正しい動作を保証できるものとし、そうでなければ、試験は、ファラデーケージ内で実施しなければならない。

特に、試験室の電源周波数磁界の値は、選択した試験レベルよりも少なくとも 20dB を下回らなければならない。

7.2 試験の実施

人体暴露に関して適用可能な要求事項に関して、試験室内にいるあらゆる人々に注意することが望ましい。人体保護に関する要求事項がない場合には、2m 以上試験装置から離れること。

動作条件は、取扱説明書等に記載される動作条件を基本とする。

実際の動作信号が利用できない場合は、模擬してもよい。

機器性能の正常動作の検証は、試験磁界を加える前に実施しなければならない。

試験磁界は、浸漬法によって 6.3 で規定したように前もって試験配置した供試装置に印加しなければならない。

試験レベルは、製品の仕様を超えてはならない。

試験磁界強度及び試験時間は、各種磁界のタイプの試験レベルによって決定したとおりでなければならない。

(a) 卓上型機器

機器を、図 6-1 に示す試験磁界にさらさなければならない。

次に、供試装置を異なる向きで試験磁界に暴露するために、誘導コイルの面を 90°回転させなければならない。

(b) 床置型機器

機器は、5.2.3(b)に規定した適切な寸法の誘導コイルを用いて、試験磁界にさらさなければならない。供試装置の全容積を各直交方向で試験するため、誘導コイルを移動させ、位置を変更して試験を繰り返さなければならない（図 6-2 参照）。

供試装置が誘導コイルの 3dB 以内の均一な磁界分布の範囲よりも大きな場合には、供試装置全体が 3dB 以内の均一な磁界分布の範囲の中に徐々に浸漬するように、コイルの最も短い辺の 50%に相当する幅で異なる位置にコイルを移動して、試験を繰り返さなければならない。

備考　誘導コイルの短い辺の 50%に相当する幅で誘導コイルを移動することによって、試験磁界をオーバラップさせる。

次に、供試装置を同じ手順で異なる向きの試験磁界に暴露するために、誘導コイルの面を 90°回転させる。

8. 試験結果の評価

試験結果は“第 1 部　共通事項　7 項　性能判定基準”によって評価すること。

電力周波数磁界イミュニティ試験の一般的判定基準は判定基準 A を適用し、装置に個別判定基準が存在する場合は、個別判定基準に従うこと。

9.参照文書

(1)IEC 61000-4-8:2009 (Ed.2.0)
Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-8: Testing and measurement techniques - Power frequency magnetic field immunity test

(2)JIS C 61000-4-8:2003
電磁両立性―第４部：試験及び測定技術―第８節：電源周波数磁界イミュニティ試験

(3)情報処理装置及びシステムのイミュニティ試験方法と限度値
JEITA　IT－3001A　　：　電子情報技術産業協会

10. 解説

10.1 磁界分布

1m×1m 及び 1m×2.6m の 1 回巻き標準コイルの特性は、IEC 61000-4-8:2009、JIS C 61000-4-8：2003 等に記載されている。

10.2 国際規格との相違点

(1)誘導コイルと基準大地面

IEC 61000-4-8:2009 では、基準大地面を誘導コイルの一部として使用してはならないと規定されているが、本ガイドラインでは、従来基準との継続性を考慮し、EUT に与える磁界分布が規定の磁界強度であることを確認することを条件に使用を認めている。

(2)基準大地面の仕様

IEC 61000-4-8:2009 では、「基準大地面は、厚さ 0.25mm の非磁性金属板（銅又はアルミニウム）でなければならない。他の金属を使用する場合は、厚さは 0.65mm 以上であること。」と規定されているが、接地方法等によっては、磁界分布の十分な均一性が確保されないこともあり、本ガイドラインでは基準大地面の仕様を特に規定せず、磁界分布の確認を優先している。

(3) 供試装置の接続ターミナルのケーブル接続

IEC 61000-4-8:2009 では、すべてのケーブルを接続するよう規定されているが、CISPR24 では、「機器が多くの接続端子又は同じようなポートを有する場合は、実際の動作状態を模擬するのに必要かつ十分な数を選択して接続すること。」と規定されており、接続ケーブルの多少が試験結果に直接影響を与えないこと、また接続ケーブルが多いことにより磁界分布に余計な影響をもたらすことを考慮し、本ガイドラインでは、「同一種類のターミナルが複数ある場合、そのうちの 1 つだけにケーブルを接続してもよい。」と規定した。